

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 785 132**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **98 13708**

⑤1 Int Cl⁷ : H 04 N 7/18, H 04 N 5/335, G 02 B 23/26 // A 61 B 1/04, 1/06

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 27.10.98.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 28.04.00 Bulletin 00/17.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : **TOKENDO SARL Société à responsabilité limitée — FR et ROVEGNO JEAN — FR.**

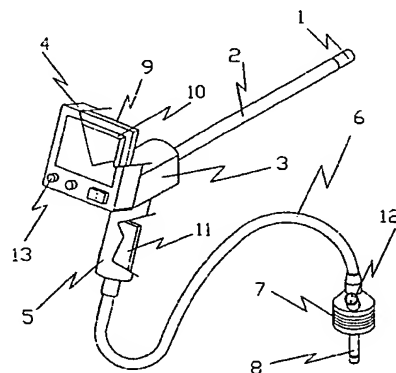
⑦2 Inventeur(s) : **ROVEGNO JEAN.**

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : **CABINET MAREK.**

⑤4 **SONDE VIDEOENDOSCOPIQUE A CAPTEUR CCD COULEUR DISTAL.**

⑤7 **SONDE VIDEOENDOSCOPIQUE COMPRENANT :**
Un tube d'inspection (2) dont l'embout distal (1) contient un capteur CCD couleur.
Une poignée (3) contenant un processeur vidéo (9), un moniteur couleur (10) et une alimentation électrique (11).
Un câble ombilical (6) dont l'extrémité proximale dispose d'un embout fibré (8) et d'une embase multibroches (12) permettant de raccorder la sonde respectivement à un générateur électrique et à une source d'énergie électrique.
APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET MEDICALES.



FR 2 785 132 - A1



CONTEXTE DE L'INVENTION

La présente invention est relative à une sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal. Le
5 domaine technique de l'invention est celui des dispositifs d'endoscopie.

On désigne généralement par le terme "endoscopie" un examen visuel réalisé à l'intérieur d'une cavité obscure à l'aide d'un endoscope ou d'un fibroscope.

10 On désigne généralement par le terme "endoscope" une sonde rigide qui, introduite dans une cavité obscure, permet à un utilisateur d'observer une cible située à l'intérieur de ladite cavité. Pour ce faire un endoscope intègre par nature deux dispositifs : un
15 dispositif optique et un dispositif d'illumination. Le dispositif optique d'un endoscope est constitué d'un objectif distal, d'un système de transport optique de l'image délivrée par l'objectif distal, ledit système de transport étant généralement constitué d'une série
20 de lentilles achromatiques, et d'un oculaire permettant à l'utilisateur d'examiner la cible observée. Le dispositif d'illumination d'un endoscope étant quant à lui constitué d'un faisceau de fibres optiques non ordonnées dont l'extrémité distale illumine la cible
25 observée quand son autre extrémité est reliée à un générateur de lumière.

On désigne généralement par le terme "fibroscope" une sonde souple qui, introduite dans une cavité obscure, permet à un utilisateur d'une part d'observer
30 dans un oculaire une cible située à l'intérieur de ladite cavité et d'autre part de modifier l'orientation de l'extrémité distale de la sonde à l'intérieur de ladite cavité. Pour ce faire, un fibroscope intègre trois dispositifs : un dispositif optique, un

dispositif d'illumination et un dispositif mécanique. Le dispositif mécanique d'un fibroscope est constitué d'un béquillage distal articulé, d'une poignée de commande et de quatre câbles logés à l'intérieur de la

5 gaine du fibroscope reliant la poignée au béquillage distal articulé. La poignée du fibroscope dispose de deux volants commandés manuellement et agissant l'un sur la paire de câbles actionnant l'orientation du béquillage dans un plan et l'autre sur la paire de

10 câbles actionnant l'orientation du béquillage dans un plan perpendiculaire au précédent. Le dispositif optique d'un fibroscope est constitué d'un objectif logé dans l'extrémité distale du béquillage, d'un système de transport optique de l'image délivrée par

15 l'objectif distal, ledit système de transport étant constitué d'un faisceau souple de fibres optiques ordonnées logé dans la gaine du fibroscope et reliant l'oculaire à l'objectif distal, et d'un oculaire solidaire de la poignée de commande et permettant à

20 l'utilisateur d'observer la cible située devant l'extrémité distale du fibroscope. Le dispositif d'illumination d'un fibroscope est constitué d'un faisceau de fibres optiques non ordonnées cheminant successivement dans la gaine du fibroscope puis dans la

25 gaine du câble ombilical d'éclairage solidaire de la poignée de commande, et dont l'extrémité distale logée dans la face distale du béquillage illumine la cible observée quand le connecteur d'éclairage constituant l'extrémité proximale dudit faisceau est relié à un

30 générateur de lumière.

On désigne par le terme "vidéoendoscopie" un examen permettant d'obtenir sur un moniteur de télévision couleur l'image d'une cible située à l'intérieur d'une cavité obscure dans laquelle on a

35 introduit l'extrémité distale d'une sonde

vidéoendoscopique. Parmi les dispositifs connus en matière de vidéoendoscopie couleur, on peut distinguer deux types de vidéoendoscopes.

Le premier type recouvre l'ensemble des
5 dispositifs dans lesquels l'image de la cible observée à l'intérieur d'une cavité est transmise par un endoscope ou un fibroscope jusqu'à un capteur CCD couleur situé à l'extérieur de ladite cavité. Ce premier type de vidéoendoscope correspond notamment aux
10 caméras à capteur CCD couleur équipées d'un objectif de mise au point et d'un dispositif de connexion mécanique permettant de verrouiller l'objectif de ladite caméra sur la bonnette ceinturant l'oculaire d'un endoscope ou d'un fibroscope, ladite caméra étant reliée par un
15 câble ombilical à un processeur vidéo externe qui génère un signal vidéo directement exploitable sur un moniteur couleur.

Le second type de vidéoendoscope recouvre l'ensemble des dispositifs dans lesquels le capteur CCD
20 est directement logé dans l'extrémité distale de la sonde vidéoendoscopique et donc introduit à l'intérieur de la cavité dans laquelle est située la cible à examiner. Parmi les dispositifs relevant de ce second type de réalisation, on peut distinguer deux catégories
25 de vidéoendoscopes à capteur CCD distal susceptibles de délivrer une image vidéo couleur.

La première catégorie recouvre l'ensemble des dispositifs dans lesquels le capteur CCD est un senseur "monochrome" (encore dénommé capteur "noir et blanc")
30 délivrant un signal électrique contenant uniquement l'information luminance. Dans ce cas, l'obtention d'un signal vidéo exploitable sur un moniteur couleur nécessitera un dispositif d'illumination délivrant séquentiellement des éclairs correspondant aux trois
35 couleurs primaires, un dispositif de captation des

signaux vidéo générés séquentiellement par le capteur CCD distal monochrome durant les éclairs, et un processeur permettant de mémoriser en permanence les trois dernières trames vidéo monochromes et de
5 reconstituer un signal vidéo directement exploitable sur un moniteur couleur à partir des trois trames monochromes disponibles en mémoire.

La seconde catégorie de vidéoendoscopes à capteur CCD distal recouvre l'ensemble des dispositifs dans
10 lesquels le capteur CCD est un senseur "trichrome" (encore dénommé capteur "couleur") qui, associé à un dispositif d'illumination délivrant une lumière blanche permanente et continue, fournit un signal électrique contenant les informations luminance et chrominance.
15 Ledit signal étant transmis à un processeur qui génère un signal vidéo directement exploitable sur un moniteur couleur.

La présente invention relève de cette seconde catégorie de vidéoendoscopes à capteur CCD couleur
20 distal, vidéoendoscopes dont l'architecture résulte de l'association des éléments décrits ci-après :

- Un embout dans lequel est logé un dispositif d'imagerie comprenant un objectif distal, un capteur CCD couleur sur le substrat photo-électrique duquel se
25 forme l'image réelle de la cible observée délivrée par l'objectif, et un microcircuit d'interface destiné à corriger les signaux électriques reçus ou générés par le capteur CCD.
- Un tube d'inspection souple ou rigide, disposant ou
30 non d'un béquillage distal articulé, et dont l'extrémité distale est associée à l'embout dans lequel est logé le dispositif d'imagerie.

- Une poignée de commande dont l'extrémité distale est solidaire de l'extrémité proximale du tube d'inspection.
- Un câble ombilical dont l'extrémité distale est
5 solidaire de la poignée de commande et dont l'extrémité proximale est constituée d'un dispositif de connexion permettant de raccorder la sonde vidéoendoscopique aux dispositifs électriques et au générateur de lumière externes nécessaires à sa mise en oeuvre.
- 10 • Un dispositif d'illumination constitué d'un faisceau de fibres optiques non ordonnées dont l'extrémité distale, logée dans la face distale de l'embout distal, illumine la cible observée quand son extrémité proximale, logée dans le dispositif de connexion du
15 câble ombilical, est reliée à un générateur de lumière.
- Un processeur vidéo assurant la synchronisation et l'alimentation électrique du dispositif d'imagerie distal, le traitement du signal électrique généré par ledit dispositif d'imagerie, et délivrant un signal
20 vidéo directement exploitable sur un moniteur couleur.
- Un moniteur vidéo couleur visualisant l'image de la cible observée par le dispositif d'imagerie distal.
- Une source de lumière dont la température de couleur correspond au réglage du dispositif de balance des
25 blancs intégré dans le processeur vidéo, source disposant d'une embase d'éclairage dans laquelle vient se raccorder le dispositif de connexion solidaire de l'extrémité proximale du câble ombilical de la sonde.

Les difficultés de conception d'un vidéoendoscope
30 à capteur CCD distal résultent essentiellement :

- D'une part de la diversité des applications qui nécessite une gamme de sondes dont les longueurs utiles peuvent s'échelonner entre 20 centimètres (pour une

sonde dentaire) et 50 mètres (pour une sonde d'inspection de tuyauterie).

- D'autre part de la nécessité d'adapter les caractéristiques du processeur vidéo en fonction de la longueur du câble électrique reliant ledit processeur au capteur CCD distal, et donc in fine en fonction de la longueur utile de la sonde.

Le fonctionnement conjoint d'un capteur CCD couleur et du processeur vidéo auquel il est associé découle en effet essentiellement d'une gestion correcte des déphasages des différentes horloges rapides (14.2 MHz en standard PAL) générées par ledit processeur et décrites ci-après.

- Horloges "pixels" - Il s'agit d'horloges transmises au capteur CCD distal dans lequel elles sont utilisées d'une part pour synchroniser la lecture des tensions électriques contenues dans les cellules unitaires (dénommées pixels) de la couche photo sensible dudit capteur, et d'autre part pour extraire de ces tensions unitaires les informations significatives qui constitueront, après intégration, le signal électrique délivré par le capteur CCD et transmis au processeur vidéo.

- Horloge "d'échantillonnage" - Il s'agit d'une horloge utilisée localement pour synchroniser l'échantillonnage par le processeur vidéo du signal électrique généré par le capteur CCD et transmis audit processeur. Le bon fonctionnement dudit processeur exigeant impérativement que l'horloge d'échantillonnage soit parfaitement en phase avec le signal électrique incident. Or, le déport du capteur CCD couleur dans l'extrémité distale de la sonde vidéoendoscopique introduit, du fait de la longueur des liaisons électriques reliant ledit capteur au processeur vidéo auquel il est associé, un déphasage

réduisant au niveau dudit processeur entre l'horloge d'échantillonnage et le signal électrique incident. Déphasage résultant du cumul du délai de transmission au capteur CCD des horloges pixels générées par le processeur vidéo et du délai de transmission au processeur vidéo du signal électrique généré par le capteur CCD. Le moyen de remédier à un tel dysfonctionnement consiste à retarder soit l'horloge d'échantillonnage, soit les horloges pixels transmises au capteur CCD distal par le processeur vidéo, et ce de manière à compenser le déphasage global évoqué ci-dessus. Les modalités de mise en oeuvre de l'un ou l'autre de ces dispositifs de retard, et les problèmes de connectique qui en découlent, varient en fonction du mode d'intégration du processeur vidéo qui peut, selon l'architecture retenue, soit être externe à la sonde vidéoendoscopique à capteur CCD distal, soit faire partie intégrante de ladite sonde.

Les vidéoendoscopes relevant du premier type d'architecture disposent d'un coffret regroupant généralement un générateur de lumière et un processeur vidéo, coffret sur lequel vient se raccorder le dispositif de connexion solidaire de l'extrémité proximale du câble ombilical des sondes vidéoendoscopiques à capteur CCD distal. L'interchangeabilité des différents modèles de sondes susceptibles d'être raccordées sur un même processeur supposant évidemment une parfaite compatibilité entre ledit processeur et lesdites sondes, et donc l'intégration dans chaque sonde d'un dispositif de retard spécifique. C'est ainsi que les sondes vidéoendoscopiques à capteur CCD monochrome distal décrites dans le brevet US 4 539 586 (WELCH ALLYN SEPTEMBRE 1985) sont équipées d'un boîtier de connexion permettant de connecter lesdites sondes sur un coffret

regroupant un générateur d'éclairs trichromes et un processeur vidéo. Ledit boîtier de connexion contenant deux dispositifs permettant d'ajuster les caractéristiques des deux horloges pixels fournies par le processeur vidéo et transmises au capteur CCD monochrome distal, et un amplificateur permettant d'ajuster le niveau du signal électrique généré par le capteur CCD monochrome distal et transmis au processeur vidéo. Le brevet Européen 0 218 226 B1 (OLYMPUS OCTOBRE 1986) décrit un processeur vidéo disposant d'un générateur de synchronisation susceptible de délivrer plusieurs types d'horloge d'échantillonnage correspondant à autant de modèles de sondes endoscopiques à capteur CCD distal, les connecteurs desdites sondes contenant une clef électronique qui, convenablement décodée par le processeur, permet audit processeur de sélectionner automatiquement l'horloge d'échantillonnage adaptée à la sonde connectée. Le brevet US 5 434 615 (FUJI OPTICAL JUILLET 1995) décrit une sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal disposant d'une poignée de commande dans laquelle est logé l'échantillonneur normalement associé au processeur vidéo et d'un câble ombilical dont l'extrémité proximale est équipée d'un boîtier de connexion dans lequel est logé le générateur d' horloge d'échantillonnage, horloge dont le retard est adapté aux caractéristiques de la sonde concernée. Ladite sonde étant connectée à un processeur vidéo externe recevant directement le signal électrique délivré par l'échantillonneur logé dans la poignée de commande de la sonde et synchronisé par le générateur d'horloge d'échantillonnage logé dans le connecteur de ladite sonde. En dehors des configurations particulières décrites dans les brevets évoqués ci-dessus, les sondes

vidéoendoscopiques connectables sur un processeur vidéo externe disposent le plus souvent d'un dispositif de retard intégré dans le connecteur ou dans la poignée de ladite sonde et agissant sur les horloges pixels

5 générées par le processeur vidéo et transmises au capteur CCD couleur distal. Quoiqu'il en soit le principal inconvénient technique propre à ce premier type d'architecture réside dans la rupture de continuité, introduite par la connexion de la sonde, de

10 la liaison électrique (conducteur et tresse de masse) amenant au processeur vidéo le signal électrique généré par le capteur CCD couleur distal, signal électrique dont le transport s'avère délicat en raison tant de son faible niveau que de sa large bande passante. Il

15 convient également de noter que si ce type d'architecture permet de retarder les signaux d'horloges pixels transmises par un processeur vidéo à un capteur CCD couleur distal de manière à rendre compatibles des sondes vidéoendoscopiques de

20 différentes longueurs avec un même processeur, il ne permet pas pour autant d'effectuer les corrections qui permettraient de compenser la dispersion statistique des caractéristiques des capteurs CCD couleur mis en oeuvre dans lesdites sondes.

25 Les inconvénients évoqués ci-dessus ont été éliminés dans les vidéoendoscopes relevant du deuxième type d'architecture évoqué ci-dessus et où chaque sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal dispose de son propre processeur vidéo, lesdites sondes étant

30 connectées à un coffret externe regroupant une lampe d'éclairage et un dispositif délivrant les diverses tensions d'alimentation électrique du processeur vidéo. Chaque processeur pouvant donc dans ces conditions être parfaitement réglé tant en fonction de la longueur de

35 la sonde dans laquelle il est intégré (réglage du

retard de l'horloge d'échantillonnage ou du retard des horloges pixels) qu'en fonction des caractéristiques spécifiques du capteur CCD distal auquel il est associé (réglages de colorimétrie permettant de corriger la dispersion des paramètres du capteur CCD). C'est ainsi que les brevets Américains 5 701 155 (WELCH ALLYN DECEMBRE 1997) et 5 441 043 (WELCH ALLYN SEPTEMBRE 1992) et Européens 0 587 514 A1 (WELCH ALLYN SEPTEMBRE 1993) et 0 587 512 A2 (WELCH ALLYN SEPTEMBRE 1993) décrivent des sondes vidéoendoscopiques à capteur CCD couleur distal équipées d'un boîtier de connexion solidaire de l'extrémité proximale du câble ombilical desdites sondes et servant de logement à un processeur vidéo. Ledit boîtier étant équipé d'un connecteur composite venant se raccorder sur un coffret externe regroupant une lampe d'éclairage, l'alimentation électrique du processeur vidéo intégré dans le boîtier de connexion et les moyens permettant de connecter audit coffret un moniteur vidéo couleur. Le principal inconvénient inhérent au concept décrit dans ces deux brevets résulte de la nécessité de raccorder la sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal à un coffret externe spécifique dans lequel est notamment logée une lampe d'éclairage sur la température de couleur de laquelle est fixement réglée le dispositif de réglage de balance des blancs des processeurs vidéo intégrés dans les connecteurs des sondes, solution qui interdit bien sûr à l'utilisateur le libre choix de la source de lumière mise en oeuvre.

Quoiqu'il en soit, le dispositif de connexion solidaire de l'extrémité proximale du câble ombilical d'une sonde vidéoendoscopique à capteur CCD distal doit assurer simultanément la continuité d'un certain nombre de liaisons électriques et la transmission à un faisceau de fibres optiques de la lumière émise par une

lampe d'éclairage. Le dispositif de connexion de sondes vidéoendoscopiques raccordables sur un coffret unique (regroupant lampe d'éclairage et dispositifs d'alimentation électrique, ou lampe d'éclairage et
5 processeur vidéo) présentera généralement une structure "composite" différente de la structure "en Y" des dispositifs de connexion de sondes raccordables sur deux coffrets distincts (par exemple : un générateur de lumière et un processeur vidéo).

10 Les six brevets évoqués ci-après concernent des dispositifs de connexion permettant de raccorder à un unique coffret externe des sondes vidéoendoscopiques à capteur CCD distal. Le brevet Européen EP 0 131 971 B1 (OLYMPUS JUILLET 1984) décrit un dispositif de
15 connexion de fibroscope susceptible d'assurer simultanément la continuité d'une liaison lumière et de plusieurs liaisons électriques, dispositif qui pourrait donc être facilement adapté à une sonde vidéoendoscopique à capteur CCD distal. Ledit
20 dispositif étant constitué d'un connecteur de forme cylindrique présentant un embout fibré axial et plusieurs plots latéraux de connexion électrique répartis de façon annulaire autour de l'extrémité dudit connecteur. Le brevet US 4 539 586 (WELCH ALLYN
25 SEPTEMBRE 1985) décrit un boîtier solidaire de l'extrémité proximale du câble ombilical d'une sonde vidéoendoscopique à capteur CCD monochrome distal et dans lequel est intégrée une carte électronique destinée à assurer l'interchangeabilité des sondes, la
30 face proximale dudit boîtier disposant d'une série de connecteurs permettant de raccorder simultanément une liaison lumière et plusieurs liaisons de nature électrique ou pneumatique. La particularité de ce brevet réside dans le fait qu'il décrit simultanément
35 le principe d'un connecteur composite et l'intégration

d'un circuit électronique dans ledit connecteur, concept qui a été repris dans les brevets Américains 5 701 155 (WELCH ALLYN DECEMBRE 1997) et 5 441 043 (WELCH ALLYN SEPTEMBRE 1992) et Européens 0 587 512 A2 (WELCH ALLYN SEPTEMBRE 1993) et 0 587 514 A1 (WELCH ALLYN SEPTEMBRE 1993) qui concernent des sondes endoscopiques à capteur CCD couleur distal équipées d'un boîtier de connexion composite dans lequel est intégré un processeur vidéo. Le mode de connexion décrit ci-dessus a été notamment utilisé par la société WELCH ALLYN (SYSTEME 2000 et SYSTEME XT) et par la société PENTAX (SYSTEME EPM 3000).

Le brevet Européen EP 0 730 844 A1 (OLYMPUS SEPTEMBRE 1996) décrit un dispositif de connexion permettant d'associer une sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal à deux coffrets distincts, et donc a fortiori également à un coffret unique. Le dispositif décrit dans ce brevet consiste en un connecteur cylindrique équipé d'un embout fibré axial s'enfichant directement dans l'embase de raccordement d'un générateur de lumière, ledit connecteur disposant d'une embase latérale de raccordement électrique multi points sur laquelle vient se connecter un câble électrique multiconducteurs dont l'autre extrémité s'enfiche dans l'embase de raccordement d'un processeur vidéo. L'inconvénient d'un tel dispositif de connexion, mis en oeuvre par la société OLYMPUS (SYSTEME EVIS 100), réside dans la multiplicité des connexions affectant des liaisons électriques dont certaines transmettent des signaux électriques qui présentent simultanément un bas niveau et une large bande passante. D'autres variantes de dispositifs de connexion permettant d'associer à deux coffrets distincts une sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal ont été également mises en oeuvre par la

société OLYMPUS: lesdites variantes consistant soit à associer fixement une bretelle de raccordement d'éclairage à un connecteur électrique, soit à associer fixement une bretelle de raccordement électrique à un connecteur d'éclairage.

L'utilisation d'une sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suppose évidemment que l'image de la cible située devant l'extrémité distale de ladite sonde soit visualisée sur un moniteur vidéo couleur, ledit moniteur étant le plus souvent connecté sur le coffret externe associé à ladite sonde. La miniaturisation récente d'écrans vidéo à technologie LCD a permis d'envisager l'intégration d'un moniteur vidéo de faible encombrement dans la poignée de commande d'une sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal. Le moniteur vidéo couleur intégré dans la poignée de commande peut être utilisé à d'autres fins que la simple visualisation de l'image vidéo délivrée par la sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal : c'est ainsi que le brevet US 5 373 317 (WELCH ALLYN DECEMBRE 1994) décrit une sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal dont la poignée de commande dispose d'un moniteur vidéo couleur et d'un manche à balai de commande, ledit manche à balai pouvant être utilisé soit pour commander un système de motorisation électrique intégré dans la poignée et destiné à modifier l'orientation du béquillage articulé distal de la sonde, soit pour déplacer dans l'image visualisée par le moniteur vidéo des index permettant de gérer un programme de traitement de l'image visualisée sur ledit moniteur. L'aspect esthétique d'une telle poignée de commande disposant d'un moniteur vidéo intégré et d'un manche à balai de commande de béquillage est décrit dans le brevet US DES.358 471 (WELCH ALLYN MAI 1995). Les deux

brevets évoqués ci-dessus ont été mis en oeuvre dans les sondes vidéoendoscopiques du SYSTEME XT développé par WELCH ALLYN, sondes dont la structure électronique répond par ailleurs au brevet Européen 0 587 514 A1
5 (WELCH ALLYN SEPTEMBRE 1993). Quoiqu'il en soit, l'intégration d'un moniteur vidéo couleur dans la poignée de commande d'une sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suppose dans ces conditions l'intégration dans le câble ombilical solidaire de
10 ladite poignée de liaisons électriques supplémentaires entre le processeur vidéo et ladite poignée, liaisons destinées à fournir audit moniteur le signal vidéo et les tensions d'alimentation nécessaires à son fonctionnement.

15 La présente invention s'est donnée pour but de décrire une sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal ne présentant aucun des inconvénients tant spécifiques que généraux évoqués ci-dessus et dont la mise en oeuvre s'avère identique à celle d'un
20 fibroscope traditionnel, sonde dont l'architecture et les avantages ergonomiques sont présentés dans le chapitre ci-après relatif à la description sommaire de l'invention.

DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'INVENTION

La version de base de la sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal faisant l'objet de la présente invention résulte de la combinaison des éléments suivants.

I/ Un embout distal dans lequel est fixement logé un dispositif d'imagerie comprenant un objectif distal formant une image réelle de la cible observée sur la couche photosensible d'un capteur CCD couleur auquel il est associé, la face proximale dudit capteur CCD couleur étant fixement solidaire d'un microcircuit d'interface destiné à corriger les signaux électriques reçus ou générés par le capteur CCD couleur.

II/ Un tube d'inspection souple ou rigide, disposant ou non d'un béquillage distal articulé, et dont l'extrémité distale est fixement associée à l'embout distal selon I.

III/ Une poignée de commande tubulaire dont l'extrémité distale est fixement solidaire de l'extrémité proximale du tube d'inspection selon II.

IV/ Un boîtier de forme parallélépipédique mécaniquement solidaire de la partie supérieure de l'extrémité proximale de la poignée de commande selon III.

V/ Une poignée tubulaire de prise en main dont l'extrémité distale est mécaniquement solidaire de la partie inférieure de l'extrémité proximale de la poignée de commande selon III.

VI/ Un câble ombilical souple dont l'extrémité distale est fixement solidaire de l'extrémité proximale de la poignée de prise en main selon V.

5

VII/ Un dispositif cylindrique de connexion, dépourvu de tout dispositif électrique d'adaptation, dont l'extrémité distale est fixement solidaire de l'extrémité proximale du câble ombilical selon VI et
10 dont la face proximale dispose d'un embout cylindrique axial permettant de raccorder le câble ombilical selon VI à l'embase de raccordement d'un générateur de lumière externe banalisé. Ledit dispositif de connexion étant également équipé d'une embase latérale de
15 connexion électrique destinée au raccordement d'une source d'énergie électrique externe banalisée délivrant une tension continue d'une valeur égale, par exemple, à 12 Volts et constituant l'unique alimentation électrique de la sonde vidéoendoscopique à capteur CCD
20 couleur distal.

VIII/ Un dispositif d'illumination constitué d'un faisceau continu de fibres optiques non ordonnées cheminant successivement sans rupture de continuité
25 dans le tube d'inspection selon II, dans la poignée de commande selon III, dans la poignée de prise en main selon V puis dans le câble ombilical selon VI. L'extrémité distale dudit faisceau de fibres, convenablement déployée autour du dispositif d'imagerie
30 logé dans l'embout distal selon I, illuminant la cible observée quand son extrémité proximale, fixement logée dans l'embout cylindrique axial disposé sur la face proximale du dispositif de connexion selon VII, est raccordée à un générateur de lumière.

IX/ Un processeur vidéo logé dans la partie distale du boîtier selon IV solidaire de la poignée de commande selon III et relié au dispositif d'imagerie logé dans l'embout distal selon I par un câble électrique multiconducteurs cheminant sans rupture de continuité dans la poignée de commande selon III puis dans la sonde d'inspection selon II. Le déphasage des horloges pixels générées par le processeur vidéo et transmises par ce câble de liaison au dispositif d'imagerie distal (ou, autre solution, le déphasage de l'horloge rapide synchronisant l'échantillonnage par le processeur vidéo du signal électrique incident généré par le capteur CCD couleur distal) étant fixement réglé de façon permanente à l'aide de lignes à retard en fonction de la longueur dudit câble de liaison. Le traitement par le processeur vidéo du signal électrique généré par le capteur CCD couleur distal et transmis par ce câble de liaison étant par ailleurs parfaitement adapté de façon permanente aux caractéristiques spécifiques dudit capteur CCD couleur distal. Un bouton poussoir situé sur la face proximale du boîtier selon IV solidaire de la poignée de commande selon III permettant de verrouiller automatiquement (Mode "AUTO LOCK") le dispositif de réglage de balance des blancs du processeur vidéo sur la température de couleur de la lumière réfléchie par une cible blanche éclairée par l'extrémité distale du faisceau de fibres optiques du dispositif d'illumination selon VIII de la sonde vidéoendoscopique. La régulation du niveau de sensibilité du processeur vidéo suivant un mode d'asservissement agissant simultanément sur le dispositif de contrôle automatique de gain (CAG) et sur l'ouverture du diaphragme électronique du capteur CCD couleur (SHUTTER) permet de compenser automatiquement

de larges variations du niveau d'éclairement de la cible et donc de libérer l'utilisateur de tout souci de réglage de la sensibilité du processeur vidéo et/ou de l'intensité de l'éclairage délivré par le générateur de
5 lumière. L'organisation décrite ci-dessus permettant donc d'optimiser en permanence le fonctionnement du processeur vidéo en fonction de la longueur de la sonde d'inspection, des caractéristiques spécifiques du capteur CCD couleur distal, du niveau d'éclairement de
10 la cible observée, et du type de générateur de lumière librement choisi par l'utilisateur. Ladite organisation s'avérant de plus particulièrement favorable à l'isolation électrique des liaisons reliant sans rupture de continuité le dispositif d'imagerie distal
15 au processeur vidéo. Ledit processeur vidéo fournissant directement un signal vidéo à l'extrémité distale d'un coaxial cheminant sans rupture de continuité dans le câble ombilical selon VI, l'extrémité proximale dudit coaxial étant électriquement solidaire d'une embase
20 coaxiale de raccordement latéralement disposée sur le dispositif de connexion selon VII.

X/ Un moniteur vidéo couleur plat, par exemple à technologie LCD, logé dans la partie proximale du
25 boîtier selon IV, reçoit directement le signal vidéo élaboré par le processeur vidéo selon IX logé dans le même boîtier et visualise donc l'image de la cible observée par le dispositif d'imagerie logé dans l'embout distal selon I. L'intégration d'un moniteur
30 vidéo couleur de faible poids dans la poignée de commande selon III de la sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal faisant l'objet de la présente invention, permet d'éviter l'utilisation systématique d'un moniteur vidéo externe, et renforce
35 donc les avantages présentés par ladite sonde

vidéoendoscopique en matière d'autonomie de fonctionnement.

XI/ Un dispositif d'alimentation continue à large
5 plage d'entrée (par exemple de 9 Volts à 16 Volts) logé
dans la poignée de prise en main selon V fournit au
processeur vidéo selon IX et au moniteur vidéo selon X
les diverses tensions électriques continues régulées
nécessaires à leur fonctionnement. Ledit dispositif
10 d'alimentation étant lui même alimenté par une tension
continue (d'une valeur nominale égale, par exemple, à
12 Volts) délivrée par l'extrémité distale d'un câble
électrique cheminant sans rupture de continuité dans le
câble ombilical selon VI et dont l'extrémité proximale
15 est alimentée par l'embase de connexion électrique du
dispositif de connexion selon VII. Lesdites dispositions
confirmant les avantages présentés en matière
d'autonomie de fonctionnement par la sonde
vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal faisant
20 l'objet de la présente invention.

**PRESENTATION SOMMAIRE DES FIGURES ILLUSTRANT
L'INVENTION**

La figure I illustre, selon un premier exemple
5 d'application, l'architecture générale d'une version de
base à tube d'inspection rigide de la sonde
vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal faisant
l'objet de la présente invention.

10 La figure II illustre, selon un autre exemple
d'application, l'organisation fonctionnelle d'une
version à tube d'inspection souple avec béquillage
distal articulé de la sonde vidéoendoscopique à capteur
CCD couleur distal faisant l'objet de la présente
15 invention.

La figure III illustre l'architecture générale
d'une caméra endoscopique présentant une organisation
comparable à celle des sondes vidéoendoscopiques à
20 capteur CCD couleur distal faisant l'objet de la
présente invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

FIGURE I

La Figure I illustre schématiquement
5 l'architecture générale d'une version de base de la sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal faisant l'objet de la présente invention, version de base disposant d'un tube d'inspection rigide et dont l'organisation correspond au descriptif sommaire
10 présenté dans un chapitre précédent.

L'embout distal 1, fixement associé à l'extrémité distale du tube d'inspection rigide 2, contient un dispositif d'imagerie comprenant un objectif distal, un capteur CCD couleur et un microcircuit d'interface
15 destiné à corriger les signaux électriques reçus ou générés par ledit capteur.

L'extrémité proximale du tube d'inspection 2 est fixement solidaire de l'extrémité distale d'une poignée de commande 3 dont la partie supérieure de l'extrémité proximale est fixement associée à un boîtier parallélépipédique 4 servant de logement à un processeur vidéo 9 et à un moniteur vidéo plat 10. La face proximale du boîtier 4 disposant d'un bouton poussoir 13 permettant de verrouiller automatiquement
25 le dispositif de réglage de balance des blancs du processeur vidéo 9 sur la température de couleur de la lumière réfléchie par une cible blanche située devant l'embout distal 1.

La partie inférieure de l'extrémité proximale de la poignée de commande 3 est fixement solidaire de l'extrémité distale d'une poignée de prise en main 5 servant de logement à une alimentation continue 11 fournissant les diverses tensions électriques continues régulées nécessaires au fonctionnement du processeur
35 vidéo 9 et du moniteur vidéo 10.

L'extrémité proximale de la poignée de prise en main 5 est fixement associée à l'extrémité distale d'un câble ombilical 6 dont l'extrémité proximale est fixement solidaire d'un dispositif de connexion 7 regroupant une embase de raccordement électrique 12 à une source d'alimentation continue externe et un embout de raccordement d'éclairage 8 à un générateur de lumière externe.

Les liaisons d'interconnexion des différents dispositifs intégrés dans la sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal, ne sont pas représentées dans la figure I. Ces liaisons qui seront explicitées dans le texte relatif à la figure II, peuvent être résumées comme suit.

• Un câble électrique multiconducteurs, logé dans le tube d'inspection 2, relie sans rupture de continuité le processeur vidéo 9 au microcircuit d'interface associé au capteur CCD couleur logé dans l'embout distal 1. Transitent par ce câble les tensions d'alimentation et les signaux de synchronisation émis par le processeur vidéo 9 en direction du microcircuit d'interface, ainsi que le signal électrique délivré par le capteur CCD couleur distal et transmis par le microcircuit d'interface en direction du processeur vidéo.

• Le processeur vidéo 9 élabore un signal vidéo qui est directement transmis au moniteur vidéo 10.

• L'alimentation continue régulée 11 élabore les tensions électriques régulées d'alimentation du processeur vidéo 9 et du moniteur vidéo 10, tensions qui sont transmises aux dispositifs concernés par des câbles électriques logés dans la partie proximale de la poignée de commande 3. Ladite alimentation étant calculée pour être elle même alimentée par une unique

tension continue d'entrée dont la valeur peut largement varier autour de sa valeur nominale.

- L'alimentation continue régulée 11 est elle même alimentée par l'extrémité distale d'un câble électrique logé sans rupture de continuité dans le câble ombilical 6 et dont l'extrémité proximale est constituée par l'embase latérale de raccordement électrique 12 du dispositif de connexion 7 solidaire de l'extrémité proximale dudit câble ombilical.
- Le dispositif d'illumination de la sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal est constitué d'un faisceau de fibres optiques non ordonnées cheminant successivement sans rupture de continuité dans le tube d'inspection 2, dans la poignée de commande 3, dans la poignée de prise en main 5, puis dans le câble ombilical 6. L'extrémité distale dudit faisceau de fibres étant disposée sur la face distale de l'embout distal tandis que son extrémité proximale est logée dans l'embout axial de raccordement d'éclairage 8 du dispositif de connexion 7.

FIGURE II

La Figure II illustre schématiquement l'organisation fonctionnelle d'une version à tube d'inspection souple avec béquillage distal articulé de la sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal faisant l'objet de la présente invention.

Un embout distal 1, fixement associé à l'extrémité distale d'un béquillage articulé 15, contient un dispositif d'imagerie comprenant un objectif 25, un capteur CCD couleur 26 et un microcircuit d'interface 27 destiné à corriger les signaux électriques reçus ou générés par ledit capteur CCD. Ledit microcircuit assurant notamment le filtrage des tensions continues

d'alimentation du capteur CCD, la mise en forme des horloges rapides de synchronisation dudit capteur et l'adaptation d'impédance du signal électrique généré par ledit capteur.

5 Le béquillage 15, dont l'extrémité proximale est fixement solidaire de l'extrémité distale d'un tube d'inspection souple 2, est constitué d'une série d'anneaux 16. Chaque anneau étant articulé avec ses deux anneaux adjacents de façon à ce que l'extrémité
10 distale dudit béquillage soit orientable dans un plan ou, de manière préférée et avantageuse, dans deux plans perpendiculaires. L'extrémité proximale dudit tube d'inspection étant fixement solidaire de l'extrémité distale d'une poignée de commande 3.

15 L'orientation du béquillage 15 est commandée par deux paires de câbles 17 cheminant en sens inverse dans le tube d'inspection souple 2. Deux actuateurs 18 de nature mécanique, logés dans la partie centrale de la poignée de commande 3, agissent l'un sur la paire de
20 câbles actionnant l'orientation du béquillage dans un plan et l'autre sur la paire de câbles actionnant l'orientation dudit béquillage dans un plan perpendiculaire au précédent. Deux volants concentriques 19, situés à l'extérieur de la poignée 3
25 et dont les axes sont fixement et mécaniquement associés aux actuateurs 18, permettent à l'utilisateur de commander à distance l'orientation du béquillage. Les deux actuateurs 18 pouvant être motorisés, le démarrage et le sens de rotation des deux moteurs
30 électriques associés auxdits actuateurs et alimentés par le circuit 11 étant alors commandés par un manche à balai à quatre degrés de liberté.

 L'extrémité proximale de la poignée de commande 3 est fixement solidaire de la façade distale d'un
35 boîtier 4. Ledit boîtier servant de logement à un

processeur vidéo 9 logé dans son extrémité distale et à un moniteur vidéo couleur plat 10 logé dans son extrémité proximale. Les commandes électriques de la sonde vidéoendoscopique étant situées sur la façade proximale dudit boîtier.

La partie inférieure de l'extrémité proximale de la poignée de commande 3 est fixement solidaire de l'extrémité distale d'une poignée tubulaire de prise en main 5 dans laquelle est logée l'alimentation continue 11 délivrant les diverses tensions électriques continues et régulées nécessaires au fonctionnement du processeur vidéo 9 et du moniteur 10.

L'extrémité proximale de la poignée de prise en main 5 est fixement solidaire de l'extrémité distale d'un câble ombilical 6 dont l'extrémité proximale est fixement solidaire de l'extrémité distale du dispositif de connexion 7. Ledit dispositif de connexion ayant la forme d'un cylindre présentant une extrémité distale tronconique. La face proximale dudit dispositif de connexion disposant d'un embout cylindrique axial 8 permettant de raccorder la sonde vidéoendoscopique à un générateur de lumière banalisé externe. La partie distale tronconique dudit dispositif de connexion disposant de trois embases de raccordement électrique multibroches 12, 37 et 39. L'embase 12 permettant de raccorder la sonde vidéoendoscopique à une source d'énergie électrique banalisée externe délivrant une tension continue dont la valeur peut largement varier autour de sa valeur nominale, ladite source d'énergie pouvant, par exemple, être un simple accumulateur 12 Volts. L'embase 37 permettant de raccorder éventuellement un moniteur vidéo couleur externe sur la sonde vidéoendoscopique. L'embase 39 permettant de connecter éventuellement la sonde vidéoendoscopique à l'interface RS 232T d'un ordinateur externe.

Le dispositif d'illumination de la sonde vidéoendoscopique est constitué d'un faisceau continu de fibres optiques non ordonnées 20 cheminant successivement sans rupture de continuité dans le tube d'inspection 2, dans la poignée de commande 3, dans la poignée de prise en main 5, dans le câble ombilical 6 et dans le dispositif de connexion 7. L'extrémité distale dudit faisceau de fibres, convenablement déployées autour de l'objectif 25 logé dans l'embout distal 1, illuminant la cible observée quand son extrémité proximale, fixement logée dans l'embout cylindrique 8 du dispositif de connexion 7, est raccordée à un générateur de lumière.

Le processeur vidéo 9, logé dans le boîtier 4, est directement relié au microcircuit d'interface 27 du capteur CCD distal 26 par un câble électrique multiconducteurs 28 cheminant successivement sans rupture de continuité dans la poignée de commande 3 et dans le tube d'inspection 2. Transitent par ledit câble les tensions d'alimentation du capteur CCD, les horloges lentes de synchronisation "ligne" du capteur CCD (dont notamment l'horloge de commande du diaphragme électronique du capteur CCD), les horloges rapides de synchronisation "pixel" du capteur CCD (horloge pixel et horloge d'intégration) et, en sens inverse, le signal électrique généré par le capteur CCD. Le processeur vidéo 9 disposant de deux lignes à retard permettant de déphaser l'horloge pixel et l'horloge d'intégration générées par ledit processeur vidéo et transmises au microcircuit d'interface électrique 27 associé au capteur CCD distal 26 de telle façon que l'horloge synchronisant l'échantillonnage par le processeur vidéo du signal électrique généré par le capteur CCD soit parfaitement en phase avec ledit signal électrique incident. Un bouton poussoir 13

disposé sur la façade proximale du boîtier 4 permet par ailleurs de verrouiller automatiquement (Mode "AUTO LOCK") le dispositif de réglage de balance des blancs du processeur vidéo sur la température de couleur de la
5 lumière réfléchie par une cible blanche éclairée par l'extrémité distale du dispositif d'illumination.

Le signal vidéo délivré par le processeur vidéo est directement transmis à l'entrée vidéo d'un moniteur couleur plat 10 disposé dans la partie proximale du
10 boîtier 4. Le même signal vidéo est transmis à l'embase de raccordement électrique 37 du dispositif de connexion 7 à l'aide d'une liaison coaxiale 36 intégrée dans le câble électrique multiconducteurs 35 reliant le processeur vidéo audit dispositif de connexion et
15 cheminant successivement sans rupture de continuité dans la poignée de prise en main 5 et dans le câble ombilical 6.

Le fonctionnement du processeur vidéo est géré par un microcontrôleur numérique implanté dans ledit
20 processeur vidéo et disposant d'une interface au standard RS 232T permettant d'en modifier les paramètres de fonctionnement. Ledit interface étant relié à l'embase de raccordement électrique multibroches 39 du dispositif de connexion 7 par
25 plusieurs conducteurs intégrés dans le câble multiconducteurs 35 reliant le processeur vidéo audit dispositif de connexion et cheminant successivement sans rupture de continuité dans la poignée de prise en main 5 et dans le câble ombilical 6.

30 Le circuit 11, logé dans la poignée de prise en main 5, génère les tensions continues régulées nécessaires à l'alimentation du processeur vidéo 9 et du moniteur couleur 10, lesdites tensions étant transmises par le câble multiconducteurs 30 audit
35 processeur et audit moniteur. Le circuit 11 est quant à

lui alimenté par un câble électrique 40 cheminant dans le câble ombilical 6 et reliant sans rupture de continuité ledit circuit à l'embase de raccordement électrique 12 du dispositif de connexion 7, embase 5 destinée à la connexion d'une source d'énergie électrique banalisée externe délivrant une tension continue d'alimentation d'une valeur égale, par exemple, à 12 Volts.

10 FIGURE III

La Figure III illustre schématiquement l'architecture d'une caméra endoscopique présentant une organisation comparable à celle des sondes vidéoendoscopiques à capteur CCD couleur distal faisant 15 l'objet de la présente invention.

Le corps 50 de la caméra endoscopique sert de logement à un capteur CCD couleur directement associé au processeur vidéo 9 logé dans un boîtier 4 solidaire de l'extrémité proximale dudit corps de caméra et 20 servant également de logement à un moniteur couleur 10.

Une poignée de prise en main 5 solidaire de la partie inférieure de l'extrémité proximale du corps de caméra 50 sert de logement à une alimentation continue 11 délivrant les tensions continues régulées destinées 25 à l'alimentation du processeur vidéo 9 et du moniteur couleur 10.

Un câble ombilical 6 relie l'extrémité proximale de la poignée de prise en main 5 à un dispositif de connexion 59 disposant de trois embases multibroches 30 12, 37 et 39 de raccordement électrique. L'embase 12 permettant d'alimenter la caméra par une source d'énergie électrique banalisée externe délivrant, par exemple une tension continue de 12 Volts. L'embase 37 permettant de raccorder éventuellement à la caméra un 35 moniteur vidéo couleur externe. L'embase 39 permettant

de connecter éventuellement la caméra à l'interface au standard RS 232T d'un ordinateur externe susceptible de dialoguer avec le microcontrôleur du processeur vidéo 9.

5 La partie distale du corps 50 de la caméra endoscopique dispose d'un objectif à mise au point réglable 51 permettant de former sur la surface photosensible du capteur CCD couleur l'image réelle de la cible disposée devant l'extrémité distale d'un
10 endoscope (ou fibroscope) traditionnel 54 dont la bonnette 53 proximale est mécaniquement verrouillée dans un dispositif de connexion mécanique 52 solidaire de l'extrémité distale de l'objectif 51.

 L'embase d'éclairage 55 de l'endoscope 54 est
15 raccordée à l'embout de connexion 56 disposé à l'extrémité distale d'un câble d'éclairage 57 dont l'extrémité proximale dispose d'un embout de connexion 58 permettant de raccorder ledit câble à un générateur de lumière.

PORTEE DE L'INVENTION

Il va de soi que les applications de la sonde
vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal faisant
5 l'objet de la présente invention peuvent relever tant
du domaine de l'inspection technique que du domaine
médical.

Il va également de soi que la présente invention
ne se limite nullement aux modes de mise en oeuvre, de
10 réalisation ou d'applications qui viennent d'être
décrits de façon explicite. La présente invention
embrasse au contraire toutes les variantes qui peuvent
venir à l'esprit du technicien en la matière sans
s'écarter pour autant du cadre de la présente
15 invention.

REVENDEICATIONS

1/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal résultant de la combinaison des éléments décrits
5 ci-après.

- Un embout distal (1) solidaire de l'extrémité distale d'un tube d'inspection (2) souple ou rigide et dans lequel est logé un dispositif d'imagerie regroupant un objectif (25), un capteur CCD couleur (26) et un
10 microcircuit d'interface électrique (27).

- Une poignée (3) solidaire de l'extrémité proximale du tube d'inspection (2) et de l'extrémité distale d'un câble ombilical (6).

- Un dispositif de connexion (7) solidaire de
15 l'extrémité proximale du câble ombilical (6) et permettant de raccorder la sonde vidéoendoscopique aux dispositifs électriques externes et au générateur de lumière nécessaires à son fonctionnement.

- Un dispositif d'illumination constitué d'un faisceau
20 continu de fibres optiques (20) dont l'extrémité distale, logée dans l'embout distal (1), éclaire la cible quand son extrémité proximale est raccordée à un générateur de lumière.

- Un processeur vidéo (9) permettant d'alimenter et de
25 synchroniser le capteur CCD couleur (26), de traiter le signal électrique généré par ledit capteur CCD, et de délivrer un signal vidéo directement exploitable par un moniteur couleur. Le générateur de synchronisation intégré dans ledit processeur vidéo étant associé à un
30 dispositif permettant de retarder certaines horloges rapides de façon à compenser les délais de transmission introduits par le câble électrique multiconducteurs (28) reliant le processeur vidéo (9) au microcircuit d'interface électrique (27) associé au capteur CCD

couleur distal (26). Le dispositif de balance des blancs intégré dans ledit processeur vidéo pouvant être réglé en fonction de la température de couleur du générateur de lumière auquel est raccordée l'extrémité proximale du dispositif d'illumination. Le dispositif d'asservissement de gain vidéo intégré dans ledit processeur vidéo permettant de compenser automatiquement de fortes variations du niveau d'éclairement de la cible.

10 Ladite sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal étant caractérisée en ce que :

- Le processeur vidéo (9) est intégré à la poignée (3) et relié directement au microcircuit d'interface électrique (27) associé au capteur CCD couleur distal (26) par un câble électrique multiconducteurs (28) cheminant dans le tube d'inspection (2) et ne présentant aucune rupture de continuité.

- Un moniteur couleur plat (10), également intégré à la poignée (3), reçoit directement le signal vidéo élaboré par le processeur vidéo (9).

- Une alimentation continue (11), également intégrée à la poignée (3), fournit directement au processeur vidéo (9) et au moniteur couleur (10) les tensions continues régulées nécessaires à leur fonctionnement. Ladite alimentation étant calculée pour être elle même alimentée par une unique tension continue d'entrée dont la valeur peut largement varier autour de sa valeur nominale.

- L'alimentation continue (11) est directement alimentée par l'extrémité distale d'une liaison électrique (40) cheminant sans rupture de continuité dans le câble ombilical (6) et dont l'extrémité proximale est électriquement solidaire d'une embase de raccordement électrique (12).

2/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suivant la revendication 1 caractérisée en ce que :

- L'extrémité proximale du câble ombilical (6) est solidaire de l'extrémité distale d'un dispositif de connexion (7) dépourvu
5 de tout dispositif interne d'adaptation électrique.
- L'extrémité proximale du dispositif de connexion (7) dispose d'un embout axial (8) dans lequel est logée l'extrémité proximale du faisceau de fibres optiques (20) du dispositif d'illumination, ledit embout axial étant directement enfichable
10 dans l'embase de raccordement d'un générateur de lumière externe.
- L'embase de raccordement électrique (12) latéralement disposée sur le dispositif de connexion (7), permet d'alimenter la sonde vidéoendoscopique sur une source d'énergie électrique
15 externe banalisée.

3/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que :

- La tension d'alimentation continue d'entrée de l'alimentation continue (11) peut largement varier, par exemple de 9 Volts à 16 Volts, autour d'une valeur nominale de 12 Volts.
- La source d'énergie électrique connectable sur l'embase latérale de raccordement électrique (12) du dispositif de
25 connexion (7) peut être un simple accumulateur 12 Volts.

4/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suivant l'une quelconque des précédentes revendications caractérisée en ce que :

- Le processeur vidéo (9) et le moniteur couleur plat (10) sont logés dans un boîtier (4) de forme générale parallélépipédique mécaniquement solidaire de la partie supérieure de l'extrémité proximale de la poignée (3).
- 5 • L'alimentation continue (11) est logée dans une poignée tubulaire de prise en main (5) de forme générale cylindrique dont l'extrémité distale est mécaniquement solidaire de la partie inférieure de l'extrémité proximale de la poignée (3) et dont
10 l'extrémité proximale est solidaire de l'extrémité distale du câble ombilical (6).

5/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suivant l'une quelconque des précédentes
15 revendications caractérisée en ce que :

- Le processeur vidéo (9) fournit directement un signal vidéo à l'extrémité distale d'un coaxial (36) intégré dans un câble multiconducteurs (35) cheminant sans rupture de continuité dans le câble ombilical (6).
- 20 L'extrémité proximale dudit coaxial étant électriquement solidaire d'une embase coaxiale de raccordement (37) latéralement disposée sur le dispositif de connexion (7). Ladite embase autorisant le raccordement d'un moniteur couleur externe. Ledit
25 dispositif de connexion étant dépourvu de tout dispositif électronique interne d'adaptation.

6/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suivant l'une quelconque des précédentes
30 revendications caractérisée en ce que :

- L'exploitation du processeur vidéo (9) est gérée par un micro contrôleur numérique disposant d'une interface au standard RS 232T permettant d'en modifier les paramètres de fonctionnement.

• La liaison au standard RS 232T permettant de dialoguer avec ledit microcontrôleur est établie par plusieurs conducteurs (38) intégrés dans le câble multiconducteurs (35) cheminant sans rupture de
5 continuité dans le câble ombilical (6). Les extrémités distales des conducteurs (38) étant électriquement solidaires de l'interface RS 232T du processeur vidéo (9) tandis que leurs extrémités proximales sont électriquement solidaires d'une embase multibroches de
10 raccordement (39) latéralement disposée sur le dispositif de connexion (7). Ladite embase autorisant le raccordement de l'interface RS 232T d'un ordinateur externe. Ledit dispositif de connexion étant dépourvu de tout dispositif électronique interne d'adaptation.

15

7/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suivant l'une quelconque des précédentes revendications caractérisée en ce que :

• Un bouton poussoir (13) situé sur la poignée (3)
20 permet de verrouiller automatiquement le dispositif de réglage de balance des blancs du processeur vidéo (9) sur la température de couleur de la lumière réfléchie par une cible blanche éclairée par l'extrémité distale du faisceau de fibres optiques (20).

25

8/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suivant l'une quelconque des précédentes revendications caractérisée en ce que :

• La régulation de la sensibilité du processeur vidéo
30 (9) en fonction du niveau d'éclairement de la cible observée s'effectue suivant un mode d'asservissement concernant simultanément le gain du processeur vidéo et l'ouverture du diaphragme électronique du capteur CCD couleur distal, disposition permettant de compenser

automatiquement de larges variations du niveau d'éclairement de la cible.

9/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur
5 distal suivant l'une quelconque des précédentes revendications caractérisée en ce que :

- Le dispositif de déphasage permettant de compenser les délais de transmission des signaux électriques transitant dans le câble électrique multiconducteurs
10 (28) reliant le processeur vidéo (9) au microcircuit d'interface électrique (27) associé au capteur CCD couleur distal (26) est constitué de deux lignes à retard agissant respectivement sur l'horloge pixel et sur l'horloge d'intégration générées par le processeur
15 vidéo (9) et transmises au circuit d'interface électrique (27).

10/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suivant l'une quelconque des revendications 1 à
20 8 caractérisée en ce que :

- Le dispositif de déphasage permettant de compenser les délais de transmission des signaux électriques transitant dans le câble électrique multiconducteurs (28) reliant le processeur vidéo (9) au microcircuit
25 d'interface électrique (27) associé au capteur CCD couleur distal (26) est constitué d'une ligne à retard agissant sur l'horloge synchronisant l'échantillonnage par le processeur vidéo du signal électrique incident généré par le capteur CCD couleur distal et transmis
30 par le câble (28).

11/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suivant l'une quelconque des précédentes revendications caractérisée en ce que :

- L'extrémité distale du tube d'inspection (2) est solidaire d'un dispositif de béquillage (15) dont l'extrémité distale supporte l'embout distal (1).
- Ledit dispositif de béquillage est constitué d'une
5 série d'anneaux (16), chaque anneau étant articulé avec ses deux anneaux adjacents de façon à ce que ledit dispositif de béquillage soit orientable dans un plan.
- Les mouvements dudit dispositif de béquillage dans
10 ledit plan sont commandés par les mouvements de translation en sens inverse de deux câbles souples (17) cheminant dans le tube d'inspection (2). Lesdits câbles étant entraînés par un actuateur (18) logé dans la poignée (3). Ledit actuateur étant lui même commandé
15 par un dispositif manuel fixé à l'extérieur de ladite poignée.

12/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suivant la revendication 11 caractérisée en ce que :

- 20 • L'actuateur (18) est un dispositif exclusivement mécanique commandé par un volant externe (19) auquel il est directement et mécaniquement associé.

13/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur
25 distal suivant la revendication 11 caractérisée en ce que :

- L'actuateur (18) est un dispositif motorisé. Le démarrage et le sens de rotation du moteur électrique associé audit actuateur étant commandés par un
30 dispositif constitué d'un manche à balai à deux degrés de liberté. La tension d'alimentation du moteur continu associé audit actuateur étant fournie par l'alimentation continue (11).

14/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10 caractérisée en ce que :

- 5 • L'extrémité distale du tube d'inspection (2) est solidaire d'un dispositif de béquillage (15) dont l'extrémité distale supporte l'embout distal (1).
- Ledit dispositif de béquillage est constitué d'une série d'anneaux (16), chaque anneau étant articulé avec ses deux anneaux adjacents de façon à ce que ledit
10 dispositif de béquillage soit orientable dans deux plans perpendiculaires.
- Dans chacun de ces plans, les mouvements dudit dispositif de béquillage sont commandés par les mouvements de translation en sens inverse de deux
15 câbles souples (17) cheminant dans le tube d'inspection (2). Chaque paire de câbles, affectée aux mouvements du dispositif de béquillage dans un plan, est entraînée par un actuateur (18) logé dans la poignée (3). Chaque actuateur étant lui même commandé par un dispositif
20 manuel fixé à l'extérieur de ladite poignée.

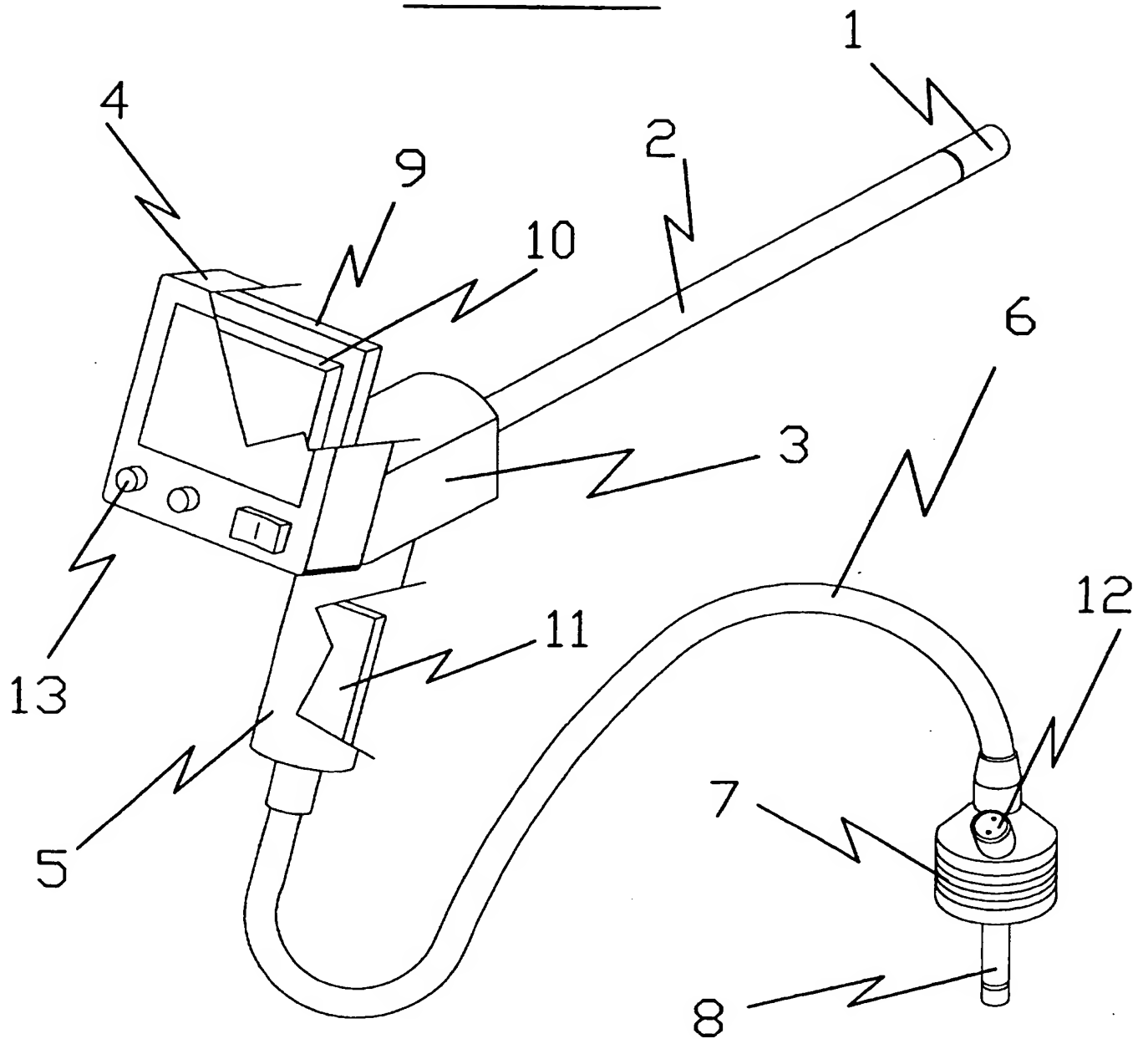
15/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suivant la revendication 14 caractérisée en ce que :

- 25 • Les deux actuateurs (18) sont des dispositifs exclusivement mécaniques. Chacun de ces actuateurs étant associé de façon directe et mécanique à un volant de commande externe (19).

30 16/ Sonde vidéoendoscopique à capteur CCD couleur distal suivant la revendication 14 caractérisée en ce que :

- Les deux actuateurs (18) sont des dispositifs motorisés. Le démarrage et le sens de rotation des deux

moteurs électriques du dispositif d'actuation étant commandés par un unique dispositif constitué d'un manche à balai à quatre degrés de liberté. Les tensions d'alimentation des deux moteurs continus associés
5 auxdits actuateurs étant fournies par l'alimentation continue (11).

fig I

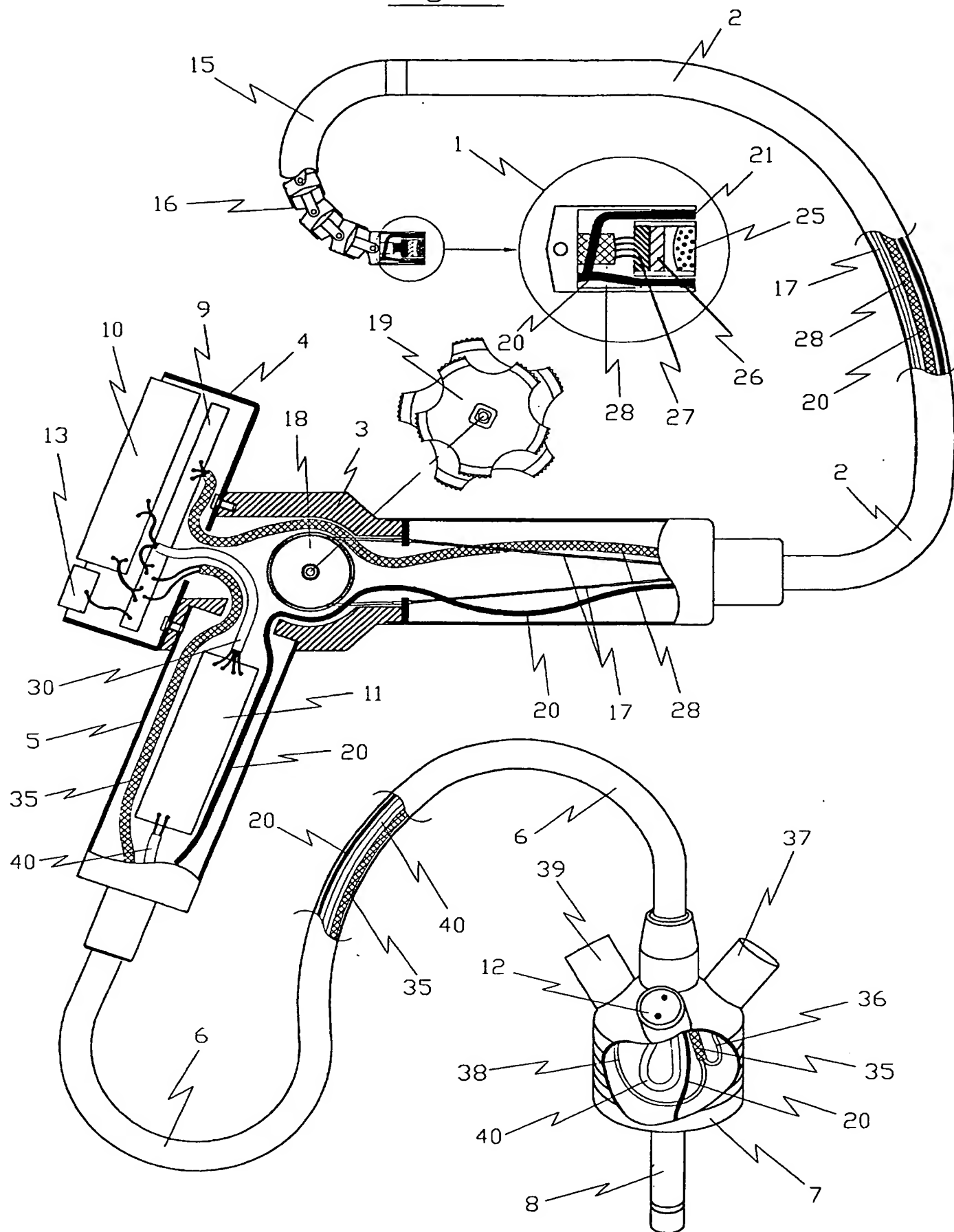
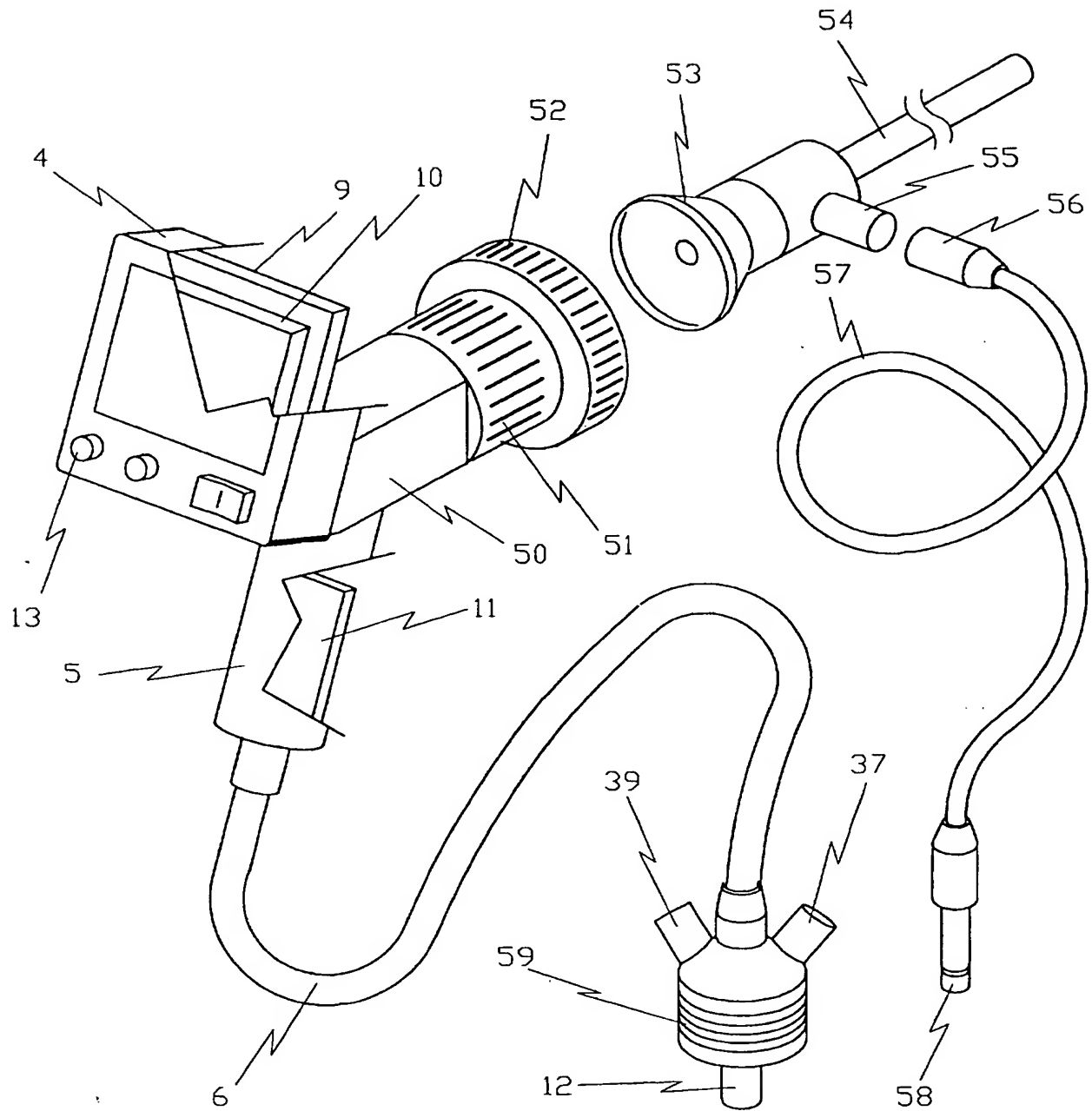


fig III

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2785132

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 565736
FR 9813708

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US 4 831 444 A (KATO SHINICHI) 16 mai 1989 * abrégé * * colonne 3, ligne 9 - colonne 5, ligne 50; figures 1,3 *	1
D,A	US 5 434 615 A (MATUMOTO SEIZI) 18 juillet 1995 * abrégé; figure 1 *	1,5
D,A	US 5 373 317 A (SALVATI JON R ET AL) 13 décembre 1994 * le document en entier *	1,2,4,5, 11,12,18
A	US 4 931 867 A (KIKUCHI KENICHI) 5 juin 1990 * colonne 7, ligne 17 - colonne 9, ligne 4; figures 8,9 *	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 248 (P-604), 13 août 1987 & JP 62 054215 A (OLYMPUS OPTICAL CO LTD), 9 mars 1987 * abrégé *	1,10
A	WO 97 15144 A (UROHEALTH SYSTEMS INC. ;SHAPIRO STEPHEN J (US); SOSNOWSKI STEPHEN A) 24 avril 1997	
A	WO 97 41767 A (GREEN PHILIP S) 13 novembre 1997	
A	US 5 585 840 A (KOMATSU YASUO ET AL) 17 décembre 1996	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		H04N A61B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
5 juillet 1999		Fuchs, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 1503 03.92 (P04C13)